3. Die mikroskopischen grünen Pflanzen geben unter Einwirkung des Lichtes so erhebliche Sauerstoffmengen an das Wasser ab, dass dessen Sauerstoffgehalt auf das mehr als dreifache desjenigen Wertes wächst, welcher beim vollkommenen Ausgleich mit dem Sauerstoffgehalt der Atmosphäre erreicht wird.

4. Diese Sauerstoffentwickelung erfolgt so rapide, dass im grellen Sonnenschein schon nach wenigen Stunden maximale Werte (24 ccm O pro 1000 ccm Wasser) erreicht werden.

5. Bei dieser energischen Sauerstoffentwickelung wird häufig nicht nur die gesamte im Wasser absorbierte Kohlensäure verbraucht, sondern auch ein Teil der an Alkalien gebundenen, so dass das Wasser dem Phenolphthaleïn gegenüber eine stark alkalische Reaktion annimmt.

6. Zufuhr von Kohlensäure steigert die Sauerstoffentwickelung in solchen Fällen ganz außerordentlich.

7. Bei diffusem Tageslicht ist die Sauerstoffentwickelung auch noch lebhaft genug, um den Gehalt des Wassers fast auf das doppelte der dem Absorbtionscoëffizienten entsprechenden Zahl zu steigern (12—14 ccm gegen 7 ccm in 1 l des durch Schütteln gesättigten Wassers).

8. Selbst der Mondschein hat in klaren Nächten noch einen nachweisbaren Zuwachs des Sauerstoffgehaltes zur Folge. (S. Tab. IV B.

9. Im Dunkelen sinkt der Sauerstoffgehalt rapide und erreicht bei Sommertemperatur in 5—6 Stunden die unterste mit dem Leben der Cypriniden verträgliche Grenze.

10. Alle aus hygienischen Gesichtspunkten bisher unternommenen Sauerstoffbestimmungen im Wasser erscheinen angesichts dieser Thatsachen von geringem Werte.

11. Nur wenn man die Proben bei der Entnahme mit übermangansauerem Kali versetzt, lässt sich Wasser für die Bestimmung des natürlichen Sauerstoffgehaltes aufbewahren.

Küstenwald als Schutz gegen Springfluten.

Die ungeheure mechanische Kraft, welche einer Springflut innewohnt, scheint auf den ersten Blick jedes Versuches, ihr zu begegnen, zu spotten.

So schreibt Dr. Seiroku Honda[1]), a. o. Professor der Forstwissenschaft an der kais. Universität zu Tokio, über die am 15. Juni 1896 über Japans Nordostküste hereingebrochene Hochflut: „Der stille Ozean erhob sich plötzlich. Die haushohen Wellen brachen ein und überschwemmten mit Pfeilgeschwindigkeit einen ca. 150 englische Meilen

1) „Ueber den Küstenschutzwald gegen Springfluten“, Bulletin of the College of Agriculture, Imperial University, Tokyo, Japan. Vol. VIII, Nr. 4, 1898.

langen Küstenstrich vollständig. In nur 18 Minuten, mit drei großen in Pausen von 6 Minuten einbrechenden Flutwellen, wurden 9381 Häuser und 6930 kleinere Schiffe und Boote zerstört oder weggeschwemmt und 21 909 Menschen vernichtet, 4398 schwer verwundet".

Bei dem Meeresbeben, welches in der Nacht vom 11. zum 12. Oktober 1837 Kalkutta heimsuchte, wurden 200 Häuser von der Springflut fortgerissen und 300 000 Menschenleben vernichtet; im Jahre 1876 fielen bei Bengalbay in Indien 215 000 Menschen einer solchen Flut zum Opfer; im Jahre 1724 vernichtete eine Hochflut das ganze Callao in Peru. In Lissabon wurden anno 1755 60 000 Menschen durch eine Hochflut getötet.

Trotzdem scheint es möglich dagegen anzukämpfen und dürfte sich der Küstenwald als Schutz gegen Springfluten empfehlen.

Wäre die Fluthöhe so bedeutend, wie von einigen Zeitungen angegeben wird, nämlich 60 bis 150 Fuß, dann würde freilich der Wert eines Schutzwaldes an der Küste sehr zweifelhaft erscheinen. Allein diese exorbitanten Angaben beruhen offenbar auf der unstatthaften Identifizierung der Fluthöhe mit der Höhe der Flutspuren, welche allerdings solche ungeheure Höhen erreichen können.

Wenn man die äußerst große Schnelligkeit der Flutwellen in Betracht zieht, so wird es leicht begreiflich, dass das Wasser in den sich verengernden Thälern mit steilen Wänden zu einer ungeheuren Höhe sich aufstaute und weit höher hinaufgeschleudert wurde als an den flachen Strecken der Küste, wenngleich die Fluthöhe selbst nur eine mäßige Größe hatte. In der That fand Seiroku Honda, dass in den engen Thälern die Pflanzen bis zu 15 Metern Höhe an den Abhängen abgestorben waren, während an der sanften Erhöhung der Meeresküste diese Erscheinungen nie zu beobachten waren. Hier zeigten sich niemals Pflanzen abgestorben, welche mehr als 3 Meter hoch an den Abhängen gewachsen waren; auch die in mehr als 3 Metern Höhe befindlichen Baumteile zeigten keine Spur der Einwirkung des Meerwassers.

Bei dem obengenannten Meeresbeben von Kalkutta betrug die Höhe der Springflut 40 Fuß, bei dem von Bengalbay in Indien 45 Fuß, bei einem anderen 20, wieder bei einem anderen nur 8 Fuß.

Bei solch mäßiger Fluthöhe lässt sich erwarten, dass eine Küstenwaldung einigen Schutz gewähren könne.

Faktisch lassen zahlreiche sorgfältige Beobachtungen erkennen, dass der Wald an den Meeresküsten bedeutenden Schutz für die dahinter liegenden Ortschaften darbietet. Man hat schon bei dem Meeresbeben von Bengalen eine solche Schutzwirkung beobachtet. Blanford bemerkt darüber, es seien beiläufig 100 000 Menschen zu Grunde gegangen, der Verlust wäre aber noch größer gewesen, wenn nicht

die Häusergruppen in der Regel von Bäumen umringt gewesen wären.

Auch an den japanischen Hochfluten ließen sich ähnliche Wahrnehmungen machen.

Der zwischen den Städten Takata und Imaisumi liegende Küstenschutzwald ist vor ungefähr 250 Jahren von dem damaligen dortigen Daimyo begründet worden, hauptsächlich um den Ackerbau gegen Meereswind zu schützen. Als nun der Wald heranwuchs, nahm man wahr, dass er nicht nur dem Ackerland vortrefflichen Schutz gegen Meereswind leistet, sondern auch, dass die Fische sich in der Nähe des Waldes bedeutend vermehrten, und ließ dem Bestand eine besondere Pflege angedeihen. Als nun vor 62 Jahren ein Meeresbeben eintrat und eine Hochflut diese Küstengegend überschwemmte, starb der Bestand größtenteils ab, allein er hatte den Städten Takata und Imaisumi einen solchen Schutz gewährt, dass sie mit geringem Schaden davonkamen. Nach dieser Vernichtung begründete der Daimyo den gegenwärtigen Bestand, welcher 10,05 ha groß ist und hauptsächlich aus ca. 60jährigen Stämmen von *Pinus Densiflora* gemischt mit *P. Thumbergii*, *Zelkowa acuminata* und wenig *Cryptomeria japonica* ferner *Juniperus*- und *Quercus*-Arten besteht. Als Unterwuchs findet man zahlreiche und verschiedene Laubhölzer. Der ganze Bestand von ca. 100 m Breite und 1000 m Länge bildet einen Gürtel entlang der Meeresküste. Als die Katastrophe am 15. Juni 1896 eintrat, wurden die hinter dem Walde liegenden Gebäude und Häuser wenig geschädigt, während außerhalb alles weggeschwemmt wurde.

Andere von Seiroku Honda angeführte Beispiele seien hier übergangen.

Nach seinen Beobachtungen erscheint es zweifellos, dass der Küstenwald wohl den kräftigsten und zuverlässigsten Schutz gegen die Ueberflutung des Meeres zu gewähren vermag.

Es handelt sich nun darum, zu untersuchen, welche Holzarten am besten zu diesem Zwecke geeignet sind.

Seiroku Honda untersuchte das, indem er die bei der letzten Hochflut überschwemmt gewesenen Schutzwälder eingehend besichtigte und die durch das Salzwasser herbeigeführte verschiedengradige Beschädigung der Baumspecies in Augenschein nahm.

Manche Baumarten waren völlig vernichtet, andere beschädigt, aber noch ausschlagfähig, wieder andere gar nicht beschädigt.

Als vollkommen widerstandsfähig, d. h. in allen vom Flutwasser erreichten Beständen und in den verschiedensten Altern völlig intakt geblieben, erwiesen sich: *Pinus Thumbergii Paul*, *Juniperus rigida S.* und *Z.*, *Juniperus chinensis L.*, *Rosa rugosa Thumb*; ziemlich widerstandsfähig (d. h. am Blattrande und an den neuen Trieben verwelkt, in der Krone aber nicht abgestorben): *Celtis sinensis Pers.*, *Zelkowa*

acuminata Pl., *Quercus glandulifera Bl.*, *Diospyros Kaki L. F.*, *Quercus dentata Thumb.*, *Salix*-Arten, *Thea japonica Nois.*, *Hamamelis japonica S.* und *Z.*, *Bambs*-Arten, *Koelreuteria paniculata Laxne.*, *Evonymus europaea L.* var. *Hamiltoniana Maxim.*, *Evonymus japonica Thumb.*

Diese Holzpflanzen sind also relativ unempfindlich gegen die Ueberflutung mit Meereswasser und eignen sich darum zur Anpflanzung in Küstenschutzwäldern.

Als Hauptbestand empfiehlt Seiroku Honda: *Pinus Thumbergii* und *Zelkowa acuminata*; als Nebenbestand würden vielleicht *Juniperus rigida*, *Juniperus chinensis*, *Juniperus litoralis* und *Quercus*-Arten sich eignen. *Pinus Thumb.* liefert ein im ganzen Küstenland von Japan hochgeschätztes Brenn- und Bauholz; diese Holzart ist außerdem schnellwüchsig und lichtbedürftig; sie kann 200—300 Jahre lang wachsen, sodass die Stämme oft 30—48 m hoch und 2—3,4 m stark werden. *Zelkowa acuminata* ist ebenfalls eine große schnellwüchsige Lichtholzart, welche in ganz Japan als wertvollstes Nutzholz für Schiffe, Gebäude, Eisenbahnwaggons und verschiedene Geräte benutzt wird.

Der Schutzwald soll vor allem den hinter ihm liegenden Geländen thunlichsten Schutz gegen Flutwasser und heftige Meereswinde gewähren und in der diese Sicherheit gewährenden Gestalt dauernd erhalten werden. Es ist aber nicht zu vergessen, dass derselbe auch zur Forstbenützuug bis zu einem gewissen Grade dienen kann.

Je breiter der Waldgürtel, desto besser. Aus den Schadenverhältnissen bei der letzten Ueberflutung glaubt Seiroku Honda schließen zu dürfen, dass der Küstenschutzwald mindestens 20 m breit sein müsse. Wo Ortschaften nicht hinderlich sind, erscheint es wünschenswert, denselben mindestens 40—60 m breit anzulegen.

Die Waldfläche muss entlang der Meeresküste ununterbrochen angelegt werden. Bei Flussmündungen ist der Wald so an den Flussufern zu begründen, dass er eine konvexe Fläche gegen das Meer kehrt und desgleichen bei direkt bis zum Meere durchgeführten Straßen (z. B. in Hafenstädten).

Wo guter Boden vorhanden, soll möglichst viel *Zelkowa acuminata* aufgezogen werden, da dieses Holz viel wertvoller als das der *P. Thumbergii* ist.

Weitere Einzelheiten sind in der interessanten Arbeit von Seiroku Honda selbst nachzusehen. **Bokorny.** [114]

Blattumkehr im Ei der Affen.

Zweite Mitteilung.

Von **Emil Selenka.**

Die schematische Abbildung einer Affen-Keimblase, welche ich in Nr. 15 dieses Bandes gegeben habe, bedarf einer Ergänzung, die zwar das Problem der Blattinversion nicht berührt, sondern nur auf

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Biologisches Zentralblatt

Jahr/Year: 1898

Band/Volume: 18

Autor(en)/Author(s): Bokorny Thomas

Artikel/Article: Kul̀ˆstenwald als Schutz gegen Springfluten. 805-808